



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2012

Energieverluste mit dem Katzenurin: Sind die Schätzformeln brauchbar?

Wichert, Brigitta ; Isenegger, M ; Liesegang, Annette ; Hartnack, Sonja

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-62621>

Book Section

Published Version

Originally published at:

Wichert, Brigitta; Isenegger, M; Liesegang, Annette; Hartnack, Sonja (2012). Energieverluste mit dem Katzenurin: Sind die Schätzformeln brauchbar? In: Kreuzer, Michael; Lanzini, T; Liesegang, Annette; Bruckmaier, R; Hess, H D. Feed for Health. Zürich: ETH Zürich Institut für Agrarwissenschaften, 118-121.

Feed for Health

Tagungsbericht

3. Mai 2012

Herausgeber:

M. Kreuzer, T. Lanzini, A. Liesegang, R. Bruckmaier, H.D. Hess

ETH-Schriftenreihe zur Tierernährung

Feed for Health

M. Kreuzer, T. Lanzini, A. Liesegang, R. Bruckmaier, H.D. Hess (Hrsg.)

Band 35
ETH-Schriftenreihe zur Tierernährung

ISBN 978-3-906466-35-3

Adresse: ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Tierernährung / LFW
Universitätstrasse 2
8092 Zürich

Mai 2012

Energieverluste mit dem Katzenurin: Sind die Schätzformeln brauchbar?

B. Wichert¹, M. Isenegger¹, A. Liesegang¹ und S. Hartnack²

¹ Institut für Tierernährung, Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich, Winterthurerstr. 260, 8057 Zürich, Schweiz

² Abteilung für Epidemiologie, Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich, Winterthurerstr. 270, 8057 Zürich, Schweiz

Kontakt: Brigitta Wichert, bwichert@vetphys.uzh.ch

Einleitung

Der Energiebedarf ist in der Katzenernährung ein viel diskutiertes Thema, da es trotz diverser Arbeiten keine einheitlichen Ergebnisse gibt. Für die Bestimmung des Energiebedarfes werden unterschiedliche Techniken wie die indirekte Kalorimetrie, die Methode mit doppelt markiertem Wasser oder einfache Bestimmungen der Futter- und damit Energieaufnahme während einer Phase der Gewichtskonstanz der Katzen. Laut Bermingham et al. (2010) war die Methodik ein wesentlicher Einflussfaktor für den Energiebedarf der Katze. Dies ist nicht verwunderlich, da z.B. die Bestimmung des Energiegehaltes im Urin in einigen Studien anhand der Formel von Hofmann und Klein (1980), die einen mittleren Energiegehalt von 33 kJ per g Kohlenstoff (C) und 9 kJ per g Stickstoff (N) zu Grunde legen, geschätzt wurde und in anderen mit Hilfe der Bombenkalorimetrie des getrockneten Urins analysiert wurde.

Aktuell wird der Energiebedarf der Katze als umsetzbare Energie (UE) angegeben (NRC, 2006). Da die Katze als reiner Fleischfresser kein Methan bildet (Schade, 2006) müssen dabei nur die Energieverluste über den Urin einbezogen werden. Die Formeln zur Schätzung des Gehaltes an umsetzbarer Energie gehen davon aus, dass Katzen bezogen auf die Proteinaufnahme mit 0.9 kcal/g verdauliches Protein weniger Energie mit dem Urin ausscheiden als andere Tiere (NRC, 2006). Dabei ist es allerdings fraglich, ob der vom NRC (2006) angegebene Wert im richtigen Bereich liegt, oder ob die tatsächlichen Energieverluste noch niedriger sind (Hashimoto et al., 1995).

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher zum Einen, zu prüfen, ob der mit Hilfe der Formel von Hofmann und Klein (1980) geschätzte Energiegehalt des Urins mit dem analysierten übereinstimmt, und ob die Form des Futtermittels hierauf einen Einfluss hat. Zum Zweiten wurde

untersucht, wie hoch die Energieverluste der Katzen über den Urin bei Fütterung unterschiedlicher Rationen sind und ob sie von den bisher angenommenen Werten abweichen.

Material und Methoden

Die Daten dieser Untersuchung stammen aus unterschiedlichen Bilanzstudien, bei denen der Energiegehalt des Urins, bzw. die Energieverluste über den Urin immer mit derselben Technik bestimmt wurden. Die folgenden Studien wurden in die Untersuchung einbezogen: Schade (2006), Isenegger (2008), Schaufelberger (2008), Zottmaier (2008), Signer (2010), Trossen (unveröffentlicht), Wichert (unveröffentlicht).

In allen Studien wurden die Katzen während der Sammelphasen einzeln gehalten und die Futteraufnahme wurde gemessen und der gesamte Kot und Urin wurde einzeln gesammelt. Hierfür wurden spezielle Katzent Toiletten mit einer nicht absorbierenden Polypropylenstreu verwendet. Alle Kot- und Urinproben wurden direkt nach der Entnahme bis zur Analyse eingefroren. Proben von Trockenfutter (TF) wurden bei Raumtemperatur gelagert, wohingegen Feuchtfutter (FF) und hausgemachtes Futter (H) gefroren gelagert wurden.

In den homogenisierten Futterproben sowie den lyophilisierten Kotproben wurden die Rohnährstoffe bestimmt. Die Bruttoenergie wurde aus getrocknetem (TF) oder lyophilisiertem (FF, H) Futter, Urin und Kot mittels Bombenkalorimetrie (IKA calorimeter C2000 basic[®]; IKA-Werke GmbH, Staufen, Germany) analysiert. Für die Analyse des Trockensubstanzgehaltes von Futter, Kot und Urin wurde der TS-Rohasche Analysator (TGA-701, Instrumente GmbH, Mönchengladbach, Germany) verwendet. C und N wurden mit Hilfe des CN-Analysers (Leco CN-2000[®]; Leco Instrumente GmbH, Mönchengladbach, Germany) in getrocknetem Futter und Kot sowie in aufgetautem Urin bestimmt und auf TS-Basis angegeben.

Zusätzlich wurde der Energiegehalt des Urins anhand der Formel von Hofmann und Klein (1980): $GE \text{ (kJ) Urin} = 33 \text{ kJ} \times g \text{ C Urin} + 9 \text{ kJ} \times g \text{ N Urin}$ geschätzt. Die Verdaulichkeit der Energie und der Rohnährstoffe wurde ebenso wie die Umsetzbarkeit der Energie [Umsetzbarkeit der Energie Katze (%) = $(\text{Bruttoenergie (BE) Futter} - \text{BE Kot} - \text{BE Urin}) / \text{BE Futter} \times 100$] berechnet.

Die Daten wurden als Mittelwerte mit Standardabweichung ($\pm SD$) angegeben. Für die Überprüfung der statistischen Zusammenhänge und Abhängigkeiten wurden lineare Modelle verwendet. Das Signifikanzniveau wurde bei $p \leq 0.05$ festgelegt.

Ergebnisse und Diskussion

Im Mittel unterschieden sich die Energiegehalte im Urin sowohl analysiert (zwischen 9540.4 ± 125.3 und 11570.1 ± 326.9 kJ/g TS) wie auch geschätzt mit Hilfe der Formel von Hofmann und Klein (1980) (zwischen 7295.1 ± 548.9 und 15368.1 ± 2608.5 kJ/g TS) sowohl zwischen unterschiedlichen Versuchen wie auch zwischen unterschiedlichen Rationen. Insgesamt unterschieden sich die nach Hofmann und Klein (1980) geschätzten Energiegehalte des Urins deutlich von den mittels Bombenkalorimetrie bestimmten Werten, wobei die Ration ($p < 0.0001$) und die Methode ($p < 0.0001$) den Energiegehalt des Urins beeinflussten. Der geschätzte Energiegehalt des Urins wurde tendenziell überschätzt, allerdings war die Abweichung vom analysierten Wert abhängig von der Ration bzw. der Form des Futters (Trockenfutter, Feuchtfutter, hausgemachte Ration). Aus diesen Ergebnissen muss gefolgert werden, dass eine Schätzung der Urinenergie von Katzen mit der hier verwendeten Formel nicht sinnvoll ist. Da der C/N-Quotient mit 0.62 niedriger war als bei anderen Tieren aber dennoch höher als bei einer reinen Energieausscheidung in Form von Harnstoff, muss davon ausgegangen werden dass Katzen vermutlich abhängig von der Fütterung weitere energiehaltige Substanzen wie z.B. Glucose oder schwefelhaltige Verbindungen mit dem Urin ausscheiden, die die Abweichungen erklären.

Die Energieverluste über den Urin der Katzen betrugen im Mittel 3.7 ± 1.2 (SD) kJ/g Protein Aufnahme. Die Mittelwerte der Energieverluste pro Gramm aufgenommenes Protein bei Fütterung unterschiedlicher Rationen werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Mittlere Energieverluste (kJ/g Proteinaufnahme) von Katzen bei Fütterung unterschiedlicher Rationen

Ration	Mittelwert (SE) des Energieverlustes kJ/g Proteinaufnahme	Datenquelle
A	3.18 ± 0.13	Schade (2006)
B	3.34 ± 0.12	Zottmaier (2008)
C	3.62 ± 0.30	Zottmaier (2008)
F	4.96 ± 0.21	Trossen (unveröffentlicht)
O	3.01 ± 0.25	Signer (2010)
Q	2.96 ± 0.15	Schaukelberger (2008)
R	3.38 ± 0.05	Schaukelberger (2008)
S	5.71 ± 1.00	Schaukelberger (2008)
T	2.89 ± 0.10	Schaukelberger (2008)

Der Energieverlust über den Urin pro Gramm Proteinaufnahme stieg dabei in Abhängigkeit der Differenz der Verdaulichkeit minus der Umsetzbarkeit um je of 0.65 ± 0.042 kJ Energieverlust mit dem Urin/g Proteinaufnahme ($p < 0.0001$) an. Zusätzlich zeigte sich ein deutlicher Einfluss der aufgenommenen Menge an Fett auf die Energieausscheidung pro Gramm aufgenommenes Protein mit dem Urin. Da die mittleren Energieverluste pro Gramm Proteinaufnahme (oder Aufnahme an verdaulichem Protein) eher höher waren als vom NRC (2006) angenommen, kann die These von Hashimoto et al. (1995), dass die Katze noch deutlich geringere Energieverluste über den Urin aufweist, verworfen werden. Die Ursache für die unterschiedlichen Werte kann nicht vollständig geklärt werden, es liegt aber die Vermutung nahe, dass diese in Zusammenhang mit Unterschieden im analytischen Vorgehen zu suchen sind. Aufgrund der bisherigen Datenlage erscheint es durchaus sinnvoll, weiterhin für die Umsetzbarkeit der Energie bei der Katze einen Abzug von 0.9 kcal (3.77 kJ)/g verdauliches Protein anzunehmen.

Literatur

- Bermingham, E.N., Thomas, D.G., Morris, P.J., Hawthorne, A.J. (2010): Energy requirements of cats. *Br. J. Nutr.*, **103**: 1083-1093
- Hashimoto, M., Funaba, M., Ohshima, S., Abe, M. (1995): Characteristic relation between dietary metabolizable energy content and digestible energy content in laboratory cats. *Exp. Anim.* **44**: 23-28
- Hoffmann, L., Klein, M. (1980): Die Abhängigkeit der Harnenergie vom Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt im Harn von Rindern, Schafen, Schweinen und Ratten. *Arch. Tierer.* **30**: 743-750
- Isenegger, M. (2008): Einfluss verschiedener Proteinqualität und -quantität auf die Zusammensetzung und den Energiegehalt des Urins bei der Katze. Diss. med. vet., Zürich
- National Research Council (NRC). (2006): Nutrient requirements of Dogs and Cats. National Academic Press, Washington, DC, 22-27
- Schade, L. (2006): Untersuchungen zum Energiestoffwechsel von trächtigen Katzen. Diss. med. vet., Zürich
- Schaukelberger, K. (2008): Stickstoffbilanz und Aktivität ausgewählter leukozytärer Enzyme von Katzen bei unterschiedlichen Futterrationen. Diss. med. vet., Zürich
- Signer, M. (2010): Einfluss von Feuchtfutter auf den Energie- und Proteinstoffwechsel von trächtigen und laktierenden Katzen. Diss. med. vet., Zürich
- Zottmaier, B. (2008): Der Stoffwechsel von mit Trockenfutter ernährten Katzen bei Gewichtsreduktion bzw. Gewichtskonstanz. Diss. med. vet., Zürich.